

"Zbornik radova", Sveska 42, 2006.

Originalni naučni rad - Original scientific paper

***ODNOSI PARAMETARA NALIVANJA ZRNA
I KOMPONENTI PRINOSA PŠENICE***

Brdar, Milka¹, Kobiljski, B.¹, Kraljević-Balalić, Marija²

IZVOD

Analizirana je varijabilnost vremena klasanja, vremena stasavanja, perioda između klasanja i stasavanja, dužine i intenziteta nalivanja zrna, prinosa, mase zrna, broja zrna po klasu i broja klasova po m² kod 37 visokoprinosnih novosadskih sorti pšenice stvorenih između 1970. i 2000. godine, kao i 120 sorti pšenice poreklom iz 22 zemlje, koje spadaju u iste grupe ranostasnosti kao i NS sorte. Utvrđena je značajna varijabilnost između genotipova u pogledu ispitivanih svojstava, što ukazuje da je moguće stvoriti visokoprinosne sorte pšenice koji imaju izbalansiran odnos parametara nalivanja zrna i komponenti prinosa. Intro 604, Rusalka, Dnjestrovska 25, Erect Raf E2 i Pavlovska 102 su strane sorte koje su imale više vrednosti jednog ili oba parametra nalivanja zrna i veći prinos od proseka NS sorti.

KLJUČNE REČI: pšenica, dužina i intenzitet nalivanja zrna, komponente prinosa

Uvod

Nalivanje zrna pšenice (*Triticum aestivum* L.) je period između cvetanja i fiziološke zrelosti (Talbert et al., 2001). Od dužine i intenziteta nalivanja zrna u velikoj meri zavisi masa zrna (Royo et al., 2000). Ova osobina zajedno sa brojem zrna po klasu i brojem klasova po jedinici površine čini komponente prinosa (Calderini i Reynolds, 2000).

Temperaturni i sušni stres je jedan od najznačajnijih faktora sredine limitirajućih za prinos (Gibson i Paulsen, 2003). Visoke temperature pre cvetanja

-
- 1 Mr Brdar Milka, stipendista Ministarstva nauke i zaštite životne sredine, dr Kobiljski Borislav, viši naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
 - 2 Prof. dr Marija Kraljević-Balalić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

smanjuju broj zrna po klasu i masu zrna (Shpiler i Blum, 1991). Nakon cvetanja se negativni uticaj ovog faktora odražava na sve komponente prinosa (Wardlaw i Moncur, 1995, Zhong-hu i Rajaram, 1994), a u našim agroekološkim uslovima je čest i terminalni sušni i temperaturni stres (Kobiljski i sar., 2000).

Smatra se da je veza dužine i intenziteta nalivanja zrna inverzna (Housley et al., 1982). Brža akumulacija termalnih jedinica tokom nalivanja zrna skraćuje dužinu i povećava intenzitet nalivanja zrna (Johnson i Kanemasu, 1983). Ovo se dešava do određenog praga kada ova kompenzacija više nije ostvariva, čemu su rezultat zrna male mase (Al Khatib i Paulsen, 1984).

Za oba parametra nalivanja zrna je utvrđena velika genetska varijabilnost (Darroch i Baker, 1990). Mišljenja o značaju dužine, odnosno intenziteta nalivanja zrna za prinos su podeljena, vezano za različite uslove sredine u kojima su ovakvi ogledi izvođeni.

U radu je analizirana varijabilnost vremena klasanja, vremena stasavanja, perioda između klasanja i stasavanja, dužine i intenziteta nalivanja zrna 37 visokoprinosnih novosadskih sorti pšenice stvorenih između 1970. i 2000.-te godine, kao i 120 sorti pšenice poreklom iz 22 zemlje, koje spadaju u iste grupe ranostasnosti kao i NS sorte. U cilju izdvajanja genotipova optimalne dužine i intenziteta nalivanja zrna razmotreni su odnosi ovih parametara sa komponentama prinosa i prinosom.

Materijal i metod rada

Ogled je postavljen na eksperimentalnom polju Rimski Šančevi Zavoda za strna žita Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, u trogodišnjem periodu (1996.-1998.), u 3 ponavljanja. Primenjena je uobičajena agrotehnika.

Vreme klasanja (VK) i vreme stasavanja (VS) su izraženi brojem dana od 01. januara do klasanja, odnosno cvetanja. Period između klasanja i cvetanja (VKVS) je takođe izražen u danima. Dužina nalivanja zrna je period između cvetanja i zrelosti i izražena je termalnim jedinicama (gdd)-growing degree days (Duguid i Brûlû-Babel, 1994), dok intenzitet nalivanja zrna (IN) predstavlja odnos mase zrna i dužine nalivanja zrna i izražen je u mg suve materije °C⁻¹ zrnu⁻¹. Za analizu temperatura su korišćeni zvanični podaci Savezne hidrometeorološke stanice Rimski Šančevi. Prinos je izražen u kg/m², a masa suvih zrelih zrna (M) u mg.

Za analizirana svojstva su utvrđene srednje vrednosti, koeficijenti varijacije i prosti korelacioni koeficijenti.

Rezultati i diskusija

Uočena je značajna varijabilnost ispitivanih svojstava. VK i VS kod stranih i NS sorti imaju približno jednake vrednosti i niske koeficijente varijacije, što upućuje na jaku genetsku osnovu ovih svojstava (tab. 1.). Sorte koje ranije klasaju i stasavaju imaju duže nalivanje zrna nižeg intenziteta. Ranije klasanje, ali ne i stasavanje, znači manju M kod obe grupe ispitivanih genotipova i veći BZK kod stranih sorti (tab. 2.) Srednje kasne sorte imaju u odnosu na srednje rane kraći VKVS, što je povezano sa višim temperaturama u kasnijem periodu. Jak uticaj

faktora sredine na VKVS potvrđuje činjenica da su za ovo svojstvo zabeleženi najviši koeficijenti varijacije od svih ispitivanih svojstava (tab. 1.).

Tab. 1. Sr. vr. i koef. varijacije (CV) vremena klasanja (VK-dani od 01. 01. do klasanja), vremena stasavanja (VS-dani od 01. 01. do cvetanja), perioda između klasanja i cvetanja (VKVS-dani), dužine nalivanja zrna (D-gdd), intenziteta nalivanja zrna (IN-mg sm °C⁻¹ zrnur⁻¹), prinosa (P-kg/m²), mase zrna (M-mg), broja zrna/klasu (BZK) i broja klasova/m² (BKM²) visokoprinosnih NS i sorti pšenice poreklom iz različitih zemalja

Tab. 1. Average values and coefficients of variation (CV) of heading date (VK-days from 01. 01. to heading), anthesis date (VS-days from 01. 01. to anthesis), period between heading and anthesis (VKVS-days), grain filling duration (D-gdd), grain filling rate (IN-mg dm °C⁻¹ grain⁻¹), yield (P-kg/m²), grain weight (M-mg) number of grains/spike (BZK) and number of spikes/ m² (BKM²) of high-yielding NS and wheat cultivars from different countries

		VK	VS	VKVS	D	IN	P	M	BZK	BKM ²
NS sorte NS cultivars	Srednje rane Medium early	131,1	135,4	4,3	879	0,0483	0,8249	42,4	41,1	475,9
	Srednje kasne Medium late	133,6	137,5	3,9	885,5	0,048	0,8639	42,4	42	490,4
	1971-1980	132,1	136,3	4,3	867,5	0,0482	0,8411	41,8	40	507,2
	1981-1990	132,8	136,7	3,9	892,5	0,0486	0,8468	43,4	42	465,2
	1991-2000	132,5	136,6	4,1	888,5	0,0477	0,8499	42,3	42,7	475,2
Sredina / Average		132,4	136,5	4,1	882,5	0,0481	0,846	42,4	41,6	483,7
CV		3,68	2,73	33,06	3,98	10,47	19,32	10,47	15,91	12,79
Strane sorte Foreign cultivars	Srednje rane Medium early	130,3	135,3	5	863	0,0454	0,7499	39,2	40,8	485,5
	Srednje kasne Medium late	133,6	137,8	4,1	862	0,0464	0,7633	39,9	38,9	503
Sredina / Average		132	136,6	4,6	862,5	0,0459	0,7566	39,6	39,9	494,5
CV		4,16	3,15	35,9	5,44	15,53	23,1	15,5	22,09	20,6

D i IN su kod obe grupe genotipova u negativnoj korelaciji, što je u skladu sa rezultatima većeg broja autora (Duguid i Brûlû-Babel, 1994, Kobiljski i sar., 2000). Strane sorte čija se zrna duže nalivaju imaju veću M i P, dok je kod NS sorti duže nalivanje zrna povezano sa manjim BKM² (tab. 2.). NS sorte stvorene u periodu 1980.-2000. imaju oko 1 dan duže nalivanje zrna u odnosu na stare sorte, ali i

značajno manji BKM² (tab. 1.). Viši IN kod stranih sorti znači veću M i prinos, ali i manji BZK i BKM², dok kod NS sorti nije zabeležena značajna negativna korelacija BKM² i IN (tab. 2.).

Tab. 2. Korelacioni koeficijenti vremena klasanja (VK), vremena stasavanja (VS), perioda između klasanja i stasavanja (VKVS), dužine nalivanja zrna (D), intenziteta nalivanja zrna (IN), prinosa (P), mase zrna (M), broja zrna/klasu (BZK) i broja klasova/m² (BKM²) visokoprinosnih NS i sorti pšenice poreklom iz različitih zemalja

Tab. 2. Correlation coefficients of heading date (VK), anthesis date (VS), period between heading and anthesis (VKVS), grain filling duration (D), grain filling rate (IN), yield (P), grain weight (M), number of grains/spike (BZK) and number of spikes/m² (BKM²) of high-yielding NS and wheat cultivars from different countries

	VK	VS	VKVS	D	IN	P	M	BZK	BKM2
VK		0,97**	-0,83**	-0,22**	0,18**	0,01 ns	0,1*	-0,12*	0,04 ns
VS	0,99**		-0,66**	-0,2**	0,17**	0,01 ns	0,1 ns	-0,1 ns	0,02 ns
VKVS	-0,88**	-0,79**		0,22**	-0,15**	-0,03 ns	-0,09 ns	0,15**	-0,08 ns
D	-0,2*	-0,21*	0,13 ns		-0,2**	0,14**	0,17**	0,08 ns	-0,07 ns
IN	0,25**	0,23*	-0,27**	-0,19*		0,11*	0,93**	-0,21**	-0,3**
P	0,17 ns	0,18 ns	-0,13 ns	-0,06 ns	0,14 ns		0,17**	0,44**	0,43**
M	0,19*	0,16 ns	-0,24*	0,17 ns	0,93**	0,11 ns		-0,19**	-0,32**
BZK	0,05 ns	0,06 ns	-0,01 ns	0,02 ns	-0,36**	0,64**	-0,36**		-0,34**
BKM ²	0,04 ns	0,06 ns	0,03 ns	-0,26**	-0,17 ns	0,53**	-0,26**	0,01 ns	

*, ** - značajno na nivou verovatnoće 0,05 i 0,01 / *, ** - significant at the 0,05 and 0,01 level of probability
iznad dijagonale-strane sorte, ispod dijagonale - NS sorte / above diagonal-foreign cultivars, below diagonal - NS cultivars

Sve 3 komponente prinosa su kod stranih sorti u negativnim korelacijama. Interesantno je da kod NS sorti nema značajne korelacije između BZK i BKM², međutim, za razliku od stranih sorti kod kojih postoje pozitivne korelacije svih komponenti prinosa sa prinosom, kod NS sorti izostaje značajna korelacija M i prinosa i, u vezi s tim, D i IN i prinosa (tab. 2).

Radi potpunije analize odnosa komponenti prinosa i parametara nalivanja zrna izdvojene su strane sorte koje su u trogodišnjem proseku imale značajno veći prinos od proseka prinosa NS sorti. Od 18 izdvojenih genotipova 1 (Pavlovska 102-Rusija) je imao veću M, 1 veću M i BZK (Intro 604-SAD), 2 M i BKM² (Rusalka-Bugarska, Dnjestrovka 25-Rusija), 3 BZK (Intro 509-SAD, Erect Raf E2-Meksiko, Acciaio-Italija), 5 BZK i BKM² (Kenya Gala-Argentina, Leone-Italija, Mara-Italija, Bezostaja Dwarf-Rusija, Banks-Australija) i 6 (Vona-SAD, Atlas 66-SAD, Barb-SAD, Fillmore-SAD, Tanori 71-Meksiko, Pitikul-Moldavija) BKM². Nijedna strana sorta nije imala veće sve 3 komponente prinosa od proseka komponenti prinosa NS sorti. 1 strana sorta (Intro 604) je imala veći IN, M i BZK (manja D i BKM²), 2 (Rusalka, Dnjestrovka 25) IN, M i BKM² (D kao kod NS sorti, manji BZK), 1 (Erect Raf E2) D i BZK (IN, M i BKM² na nivou NS sorti), 1 (Pavlovska 102) D, IN i M (BZK manji, BKM² na nivou NS sorti) od proseka odgovarajućih parametara NS sorti. Ostalih 13 stranih sorti je imalo jednake ili niže vrednosti

dužine i intenziteta naliivanja zrna od proseka NS sorti. Ovo pokazuje da, uprkos uobičajeno negativnoj korelaciji komponenti prinosa, nije nemoguće stvoriti genotip koji ima optimalni odnos M, BZK i BKM², kao i optimalni odnos parametara naliivanja zrna.

Prinos je kod NS sorti po dekadama rastao. NS sorte stvorene sedamdesetih godina imaju značajno veći BKM² od sorti stvorenih kasnije, ali i manju M i BZK. Sorte iz osamdesetih imaju najveću M i veći BZK, ali mali BKM², dok je kod novijih sorti zabeležena nešto manja M i veći BKM² u odnosu na one iz osamdesetih, ali i najveći BZK (tab. 1.). Ovo pokazuje da je u novije vreme postignut bolji balans komponenti prinosa NS sorti nego što je to bio slučaj ranije, što je rezultovalo konstantnim povećanjem prinosa. Veza dužine i intenziteta naliivanja zrna i prinosa bi se mogla potpunije sagledati ukoliko se razmotre odgovarajući fiziološki parametri koji utiču na komponente prinosa, kao što su lisna površina i njena dužina trajanja, ukupna biomasa, efikasnost korišćenja rezervnih hranljivih materija iz stabljike.

ZAKLJUČAK

Između ispitivanih genotipova je konstatovana značajna varijabilnost vremena klasanja, vremena stasavanja, perioda između klasanja i stasavanja, dužine i intenziteta naliivanja zrna, komponenti prinosa i prinosa. Moguće je stvoriti visokoprinosne sorte koje imaju optimalni odnos parametara naliivanja zrna i komponenti prinosa, pri čemu je potrebno uzeti u obzir fiziološke parametre koji su u bliskoj vezi sa dužinom i intenzitetom naliivanja zrna.

LITERATURA

- Al-Khatib, K., Paulsen, G. M. (1984): Mode of high temperature injury to wheat during grain development, *Physiol. Plantarum*, 61: 363-368.
- Calderini, D. F., Reynolds, M. P. (2000): Changes in grain weight as a consequence of de-graining treatments at pre-and post-anthesis in synthetic hexaploid lines of wheat (*Triticum durum* x *T. tauschii*), *Aust. J. Plant Physiol.*, 27: 183-191.
- Darroch, B. A., Baker, R. J. (1990): Grain filling in three spring wheat genotypes: statistical analysis, *Crop Sci.*, 30: 525-529.
- Duguid, S. D., Brûlû - Babel A. L. (1994): Rate and duration of grain filling in five spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes, *Can. J. Plant Sci.*, 74: 681-686.
- Gibson, L. R., Paulsen, G. M. (2003): Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth, *Agron. J.*, 95: 266-274.
- Housley, T. L., Kirleis, A. W., Ohm, H. W., Patterson, F. L. (1982): Dry matter accumulation in soft red winter wheat seeds, *Crop Sci.*, 22: 290-294.
- Johnson, R. C., Kanemasu, E. T. (1983): Yield and development of winter wheat at elevated temperatures, *Agron. J.*, 75: 561-656.
- Kobiljski, B., Denčić, S., Ivegeš, Mirjana, (2000): Varijabilnost dužine i intenziteta naliivanja zrna i mogućnosti njenog korišćenja u oplemenjivanju pšenice, *Selekcija i semenarstvo*, VII, 3-4: 47-53.

- Royo, C., Abaza, M., Blanco R., García del Moral, L. F. (2000): Triticale grain growth and morphometry as affected by drought stress, late sowing and simulated drought stress, *Aust. J. Plant Physiol.*, 27: 1051-1059.
- Shpiler, L., Blum, A. (1991): Heat tolerance to yield and its components in different wheat cultivars, *Euphytica*, 51: 257-263.
- Talbert, L. E., Lanning, S. P., Murphy, R. L., Martin, J. M. (2001): Grain fill duration in twelve hard red spring wheat crosses, Genetic variation and association with other agronomic traits, *Crop Sci.*, 41: 1390-1395.
- Wardlaw, I. F., Moncur, L. (1995): The response of wheat to high temperature following anthesis, I. The rate and duration of kernel filling, *Aust. J. Plant Physiol.*, 22: 391-397.
- Zhong-hu, H., Rajaram, S. (1994): Differential responses of bread wheat characters to high temperature, *Euphytica*, 72: 197-203.

RELATIONS BETWEEN GRAIN FILLING PARAMETERS AND YIELD COMPONENTS IN WHEAT

Brdar, Milka¹, Kobiljski, B.¹, Kraljević-Balalić, Marija²

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Faculty of Agriculture, Novi Sad

SUMMARY

Variability of heading date, anthesis date, period between heading and anthesis, duration and rate of grain filling, yield, grain weight, number of grains per spike and number of spikes per m² have been analysed in 37 high-yielding NS wheat cultivars created between 1970 and 2000 and 120 wheat cultivars from 22 countries, which belong in the same groups of earliness with NS cultivars. Significant variability among genotypes was found for all analysed traits, which implies the possibility for creation high-yielding wheat cultivars with balanced relation between grain filling parameters and yield components. Intro 604, Rusalka, Dnjestrovskaja 25, Erect Raf E2 i Pavlovskaja 102 are foreign cultivars with higher values of one or both grain filling parameters and higher yield of NS cultivars average.

KEY WORDS: wheat, grain filling duration and rate, yield components